

[0032]

FIG. 1 is a flow chart showing an example of the manufacturing method of the invention. In this invention, a specified amount of the crushed material is fed into a collision type air-current pulverizing means, and is pulverized. Fine powder pulverized after pulverizing is subjected to a first classification process which classifies the fine powder using a crossover air current and the Coanda effect, and the fine powder is classified into first coarse particles and first fine particles. The classified first fine particles are subjected to a melting kneading process for generally forming the crushed material to be recycled, or are discarded. The first coarse particles are subjected to a second classification process to obtain classified particles for producing a toner particles, and are classified into second coarse particles and second fine particles. The classified second fine particles are used as toners as they are, or are mixed with additive such as hydrophobic colloidal silica followed by being used as toners. The second coarse particles classified in the second classification process are fed into the collision type air-current pulverizing means, and are pulverized again.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-15195

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
G 0 3 G 9/087		G 0 3 G 9/08	3 8 1
B 0 2 C 19/06		B 0 2 C 19/06	B
	21/00		B
B 0 7 B 7/083		B 0 7 B 7/083	
	7/086		7/086

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

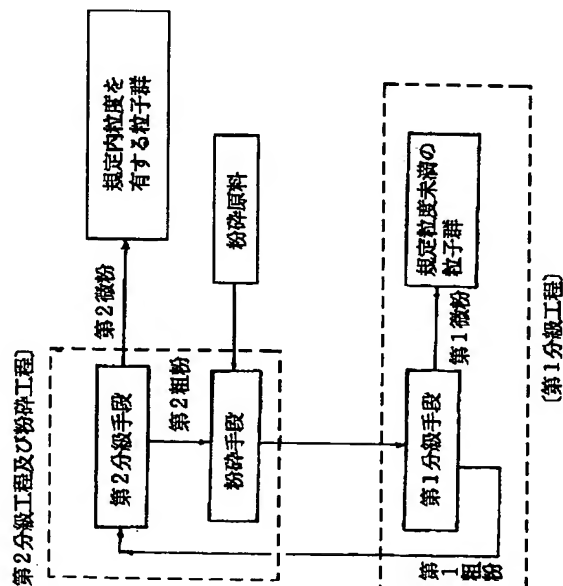
(21) 出願番号	特願平9-166755	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成9年(1997) 6月24日	(72) 発明者	三ッ村 聡 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	辻 善則 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 トナーの製造方法及び製造システム

(57) 【要約】

【課題】 シャープな粒度分布のトナーを高い粉碎効率及び分級収率で得られ、連続して安定した生産が可能なトナーの製造方法を提供することにある。

【解決手段】 高圧気体により被粉碎物を搬送加速するための加速管と被粉碎物を微粉碎するための粉碎室とを有し、該粉碎室内には、該加速管の出口の開口面に対向して設けた衝突面を有する衝突部材が具備されており、衝突面は、突出している突出中央部を有し、かつ、外周衝突面は錐体形状を有している衝突式気流微粉碎手段に、粗粉碎物を導入して微粉碎し、微粉碎された粉体を、交差気流とコアンダ効果を利用して粉体を分級する第1分級工程に導入して第1粗粉と第1微粉とに分級し、分級された第1粗粉を第2分級工程に導入して第2粗粉を衝突式気流微粉碎手段に導入して微粉碎し、第2微粉をトナー粒子を生成する分級粉とすることを特徴とするトナーの製造方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を熔融混練し、混練物を冷却し、冷却物を粉砕手段によって粉砕して粗粉砕物を得、

高圧気体により被粉砕物を搬送加速するための加速管と被粉砕物を微粉砕するための粉砕室とを有し、該粉砕室内には、該加速管の出口の開口面に対向して設けた衝突面を有する衝突部材が具備されており、加速管の後端部には被粉砕物を加速管内に供給するための被粉砕物供給口を有し、衝突面は、突出している突出中央部を有し、かつ、外周衝突面は錐体形状を有しており、粉砕室は、衝突部材で粉砕された被粉砕物を衝突によりさらに粉砕するための側壁を有している衝突式気流微粉砕手段に、上記粗粉砕物を導入して微粉砕し、

微粉砕された粉体を、交差気流とコアンダ効果を利用して粉体を分級する第1分級工程に導入して第1粗粉と第1微粉とに分級し、

分級された第1粗粉を第2分級工程に導入して第2粗粉を衝突式気流微粉砕手段に導入して微粉砕し、第2微粉をトナー粒子を生成する分級粉とすることを特徴とするトナーの製造方法。

【請求項2】 該第1分級工程は、少なくともコアンダブロック及び分級エッジにより形成される分級域にて、原料供給エッジを具備する原料供給ノズルから供給される粉体原料をコアンダ効果により、少なくとも粗粉体群及び微粉体群に分級するための気流式分級手段であり、該分級エッジを具備する分級エッジブロックが、分級域の形状を変更できるようにその設置位置を変更し得ることを特徴とする請求項1に記載のトナーの製造方法。

【請求項3】 該分級エッジブロックの設置位置の変更によっても、前記分級エッジの設置位置が移動可能であることを特徴とする請求項2に記載のトナーの製造方法。

【請求項4】 該分級エッジの先端が回転可能に該分級エッジが該分級ブロックに具備されていることを特徴とする請求項2又は3に記載のトナーの製造方法。

【請求項5】 該分級域がコアンダブロック及び分級エッジにより形成されていることを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項6】 該分級域が分級エッジと側壁との間にさらに形成されていることを特徴とする請求項2乃至5のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項7】 該分級エッジは分級エッジブロックに具備されており、分級エッジブロックの移動によっても分級エッジが移動可能であることを特徴とする請求項2乃至6のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項8】 該分級エッジが1個具備されており、コアンダブロックと分級エッジとの間に所定粒径よりも小さい微粉体群を分級するための分級域が形成され、分級エッジと側壁との間に所定粒径及び所定粒径よりも大き

い粗粉体群を分級するための分級域が形成されていることを特徴とする請求項2乃至7のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項9】 該分級エッジブロックは、分級エッジの先端が回転可能のように分級エッジを具備していることを特徴とする請求項2乃至8のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項10】 該コアンダブロックは、原料供給ノズルに接して設置されており原料供給ノズルから吐出される粉体を所定粒径よりも小さい微粒子群と所定粒径及び所定粒径よりも大きい粗粒子群とにコアンダ効果によって分級するための分級域が設けられていることを特徴とする請求項2乃至9のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項11】 該分級エッジは、該分級エッジブロックの移動方向と同一方向又は略同一方向に移動可能に位置決め部材により設置位置が規制されていることを特徴とする請求項2乃至10のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項12】 該分級エッジは、回転可能に軸により支持されており、該軸と該コアンダブロックとの間の距離が変更可能であり、かつ該軸と該分級域の側壁との間の距離が変更可能であることを特徴とする請求項2乃至11のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項13】 該原料供給エッジは、回転可能に軸により支持されており、該原料供給エッジの回転により該原料供給エッジの先端と該コアンダブロックとの間の距離を変更することを特徴とする請求項2乃至12のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項14】 該原料供給エッジの先端が回転可能に、該原料供給エッジが該原料供給エッジブロックに具備されていることを特徴とする請求項2乃至13のいずれかに記載のトナーの製造方法。

【請求項15】 結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を熔融混練し、混練物を冷却し、冷却物を粉砕手段によって粉砕して粗粉砕物を得、

高圧気体により被粉砕物を搬送加速するための加速管と被粉砕物を微粉砕するための粉砕室とを有し、該粉砕室内には、該加速管の出口の開口面に対向して設けた衝突面を有する衝突部材が具備されており、加速管の後端部には被粉砕物を加速管内に供給するための被粉砕物供給口を有し、衝突面は、突出している突出中央部を有し、かつ、外周衝突面は錐体形状を有しており、粉砕室は、衝突部材で粉砕された被粉砕物を衝突によりさらに粉砕するための側壁を有している衝突式気流微粉砕手段に、上記粗粉砕物を導入して微粉砕し、

微粉砕された粉体を、交差気流とコアンダ効果を利用して粉体を分級する第1分級工程に導入して第1粗粉と第1微粉とに分級し、

分級された第1粗粉を第2分級工程に導入して第2粗粉

を衝突式気流微粉碎手段に導入して微粉碎し、第2微粉をトナー粒子を生成する分級粉とすることを特徴とするトナーの製造システム。

【請求項16】 該第3分級工程は、少なくともコアンダブロック及び分級エッジにより形成される分級域にて、原料供給エッジを具備する原料供給ノズルから供給される粉体原料をコアンダ効果により、少なくとも粗粉体群及び微粉体群に分級するための気流式分級手段であり、

該分級エッジを具備する分級エッジブロックが、分級域の形状を変更できるようにその設置位置を変更し得ることを特徴とする請求項15に記載のトナーの製造システム。

【請求項17】 該分級エッジブロックの設置位置の変更にもなつて、前記分級エッジの設置位置が移動可能であることを特徴とする請求項16に記載のトナーの製造システム。

【請求項18】 該分級エッジの先端が回動可能に該分級エッジが該分級ブロックに具備されていることを特徴とする請求項16又は17に記載のトナーの製造システム。

【請求項19】 該分級域がコアンダブロック及び分級エッジにより形成されていることを特徴とする請求項16乃至18のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【請求項20】 該分級域が分級エッジと側壁との間にさらに形成されていることを特徴とする請求項16乃至19のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【請求項21】 該分級エッジは分級エッジブロックに具備されており、分級エッジブロックの移動にもなつて分級エッジが移動可能であることを特徴とする請求項16乃至20のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【請求項22】 該分級エッジが1個具備されており、コアンダブロックと分級エッジとの間に所定粒径よりも小さい微粉体群を分級するための分級域が形成され、分級エッジと側壁との間に所定粒径及び所定粒径よりも大きい粗粉体群を分級するための分級域が形成されていることを特徴とする請求項16乃至21のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【請求項23】 該分級エッジブロックは、分級エッジの先端が回動可能のように分級エッジを具備していることを特徴とする請求項16乃至22のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【請求項24】 該コアンダブロックは、原料供給ノズルに接して設置されており原料供給ノズルから吐出される粉体を所定粒径よりも小さい微粒子群と所定粒径及び所定粒径よりも大きい粗粒子群とにコアンダ効果によって分級するための分級域が設けられていることを特徴とする請求項16乃至23のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【請求項25】 該分級エッジは、該分級エッジブロックの移動方向と同一方向又は略同一方向に移動可能に位置決め部材により設置位置が規制されていることを特徴とする請求項16乃至24のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【請求項26】 該分級エッジは、回動可能に軸により支持されており、該軸と該コアンダブロックとの間の距離が変更可能であり、かつ該軸と該分級域の側壁との間の距離が変更可能であることを特徴とする請求項16乃至25のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【請求項27】 該原料供給エッジは、回動可能に軸により支持されており、該原料供給エッジの回動により該原料供給エッジの先端と該コアンダブロックとの間の距離を変更することを特徴とする請求項16乃至26のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【請求項28】 該原料供給エッジの先端が回動可能に、該原料供給エッジが該原料供給エッジブロックに具備されていることを特徴とする請求項16乃至27のいずれかに記載のトナーの製造システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、結着樹脂を有する固体粒子の粉碎及び分級を効率よく行って所定の粒度を有する静電荷像現像用トナーを得るための製造方法及び製造システムに関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真法、静電写真法、静電印刷法の如き画像形成方法では静電荷像を現像するためのトナーが使用される。

【0003】近年、複写機やプリンター等の高画質化、高精細化に伴い現像剤としてのトナーに要求される性能も一段と厳しくなっており、トナーの粒径は小さくなり、トナーの粒度分布としては、粗粒子の無い、微粉の少ないシャープなものが要求されるようになってきている。

【0004】静電荷像現像用トナーの一般的な製造方法としては、被転写材に定着させるための結着樹脂、トナーとしての色味を出させる各種着色剤、粒子に電荷を付与させるための荷電制御剤、または特開昭54-42141号公報、特開昭55-18656号公報に示されるようないわゆる一成分現像法においては、トナー自身に搬送性等を付与するための各種磁性材料を用い、他に必要に応じて離型剤、流動性付与剤を乾式混合し、しかる後ロールミル、エクストルーダー等の汎用混練装置にて熔融混練し、冷却固化した後に、ジェット気流式粉碎機、機械衝撃式粉碎機等の各種粉碎装置により微細化し、各種風力分級機により分級を行う事により、トナーとして必要な粒径にそろえる。これに必要に応じて流動化剤や滑剤等々を乾式混合しトナーとする。また二成分現像方法に用いる場合は各種磁性キャリアとトナーとを

混ぜ合わせた後、画像形成に供する。

【0005】上述の如く、微細粒子であるトナー粒子を得るためには、従来、図15のフローチャートに示される方法が一般的に採用されている。

【0006】トナー粗砕物は、第1分級手段に連続的又は逐次供給され、分級された規定粒度以上の粗粒子群を主成分とする粗粉は粉碎手段に送って粉碎された後、再度第1分級手段に循環される。

【0007】他の規定粒径範囲内の粒子及び規定粒径以下の粒子を主成分とするトナー微粉碎品は第2分級手段に送られ、規定粒度を有する粒子群を主成分とする中粉体と規定粒度以下の粒子群を主成分とする細粉体とに分級される。

【0008】粉碎手段としては、各種粉碎装置が用いられるが、結着樹脂を主とするトナー粗砕物の粉碎には、図16に示す如きジェット気流を用いたジェット気流式粉碎機、特に衝突式気流粉碎機が用いられている。

【0009】ジェット気流の如き高圧気体を用いた衝突式気流粉碎機は、ジェット気流で粉体原料を搬送し、加速管の出口より噴射し、粉体原料を加速管の出口の開口面に対向して設けた衝突部材の衝突面に衝突させて、その衝撃力により粉体原料を粉碎している。

【0010】例えば、図16に示す衝突式気流粉碎機では、高圧気体供給ノズル161を接続した加速管162の出口163に対向して衝突部材164を設け、加速管162に供給した高圧気体により、加速管162の中途に連通させた粉体原料供給口165から加速管162内に粉体原料を吸引し、粉体原料を高圧気体とともに噴出して衝突部材164の衝突面166に衝突させ、その衝撃によって粉碎し、粉碎物を粉碎物排出口167より排出させている。

【0011】しかしながら、図16の衝突式気流粉碎機では、被粉碎物の供給口165が加速管162の中途に設けられている為、加速管162内に吸引導入された被粉碎物は、被粉碎物供給口165を通過直後に、高圧気体供給ノズル161より噴出する高圧気流により加速管出口163方向に向かって流路を変更しながら高圧気流中に分散され急加速される。この状態において被粉碎物の比較的粗粒子は、慣性力の影響から加速管内の低部を流れ、また、比較的微粒子は、加速管内の高部を流れるので、高圧気流中に十分に均一に分散されず、被粉碎物濃度の高い流れと低い流れに分離したまま、粉碎室168内の衝突部材164に部分的に集中して衝突することになり、粉碎効率が低下しやすく、処理能力の低下を引き起こしやすい。

【0012】さらに、衝突面166は、その近傍において、局部的に被粉碎物及び粉砕物からなる粉塵濃度の高い部分が発生しやすいため、被粉碎物が樹脂等の低融点物質を含有する場合は、被粉碎物の融着、粗粒化、凝集等が発生しやすい。また、被粉碎物に磨耗性がある場合

は、衝突部材の衝突面や、加速管に局部的な粉体磨耗が起り易く、衝突部材の交換頻度が多くなり、連続的に安定に生産するという面では改良すべき点があった。

【0013】そこで、衝突部材の衝突面の先端部分が、頂角 $110^{\circ} \sim 175^{\circ}$ を有する円錐形状のもの（特開平1-254266号公報）や、衝突面が衝突部材の中心軸の延長線と直角に交わる平面上に突起を有した衝突板形状（実開平1-148740号公報）が提案されている。これらの粉碎機では、衝突面近傍での局部的な粉塵濃度の上昇を抑えることができるために、粉碎物の融着、粗粒化、凝集等を多少和らげることができ、粉碎効率も若干向上するが、さらなる改良が望まれている。

【0014】例えば、重量平均粒径が $8\mu\text{m}$ であり、かつ $4\mu\text{m}$ 以下の粒子の体積%が1%以下であるトナーを得る場合には、粗粉域を除去するための分級機構を備えた衝突式気流式粉碎機の如き粉碎手段で所定の平均粒径まで原料を粉碎して分級し、粗粉体を除去した後の粉碎物を別の分級機にかけ微粉体を除去して、所望の中粉体を得ている。

【0015】尚、ここでいう重量平均粒径はコールターエレクトロニクス社（米国）製のコールターカウンターTA-II形あるいはコールターマルチサイザーIIで $100\mu\text{m}$ のアーチャーを用いて測定したデータである。

【0016】このような従来の方法については、問題点として、微粉体を除去する目的の第2分級手段には、ある規定粒度以上の粗粒子群を完全に除去した粒子群を送らなければならないため、粉碎手段の負荷が大きくなり、処理量が少なくなる。ある規定粒度以上の粗粒子群を完全に除去するためにはどうしても過粉碎になりやすく、その結果次工程の微粉体を除去するための第2分級手段においての収率低下の如き現象を引き起こし易いという問題点がある。

【0017】また、微粉体を除去する目的の第2の分級手段については、極微粒子で構成される凝集物が生じることがあり、凝集物を微粉体として除去することは困難である。その場合、凝集物は最終製品に混入し、その結果精緻な粒度分布の製品を得ることが難しくなる。更に、凝集物はトナー中で破壊して極微粒子となって画像品質を低下させる原因の一つとなる。

【0018】かかる微粉体を除去する目的の第2の分級手段についても、各種の気流式分級機及び方法が提案されている。この中で、回転翼を用いる分級機と可動部分を有しない分級機がある。このうち、可動部分のない分級機として、固定壁遠心式分級機と慣性力分級機がある。かかる慣性力を利用する分級機としては、日鉄鉦業製として商品化されているエルボジェット分級機や、Okuda, S. and Yasukuni, J.: Proc. Inter. Symposium on powder Technology '8

1, 771 (1981) で例示される分級機が提案されている。

【0019】一般に、トナーには数多くの異なった性質が要求され、かかる要求性質を得るためには、使用する原材料は勿論のこと、製造方法によって決まることも多い。トナーの分級工程においては、分級された粒子がシャープな粒度分布を有することが要求される。また、低コストで効率良く安定的に品質の良いトナーを作り出すことが望まれる。

【0020】さらには、近年、複写機やプリンターにおける画質向上の為に、トナー粒子が徐々に微細化の方向に移ってきている。一般に、物質は細かくなるに従い粒子間力の働きが大きくなっていくが、樹脂やトナーも同様で、微粉体サイズになると粒子同士の凝集性が大きくなっていく。

【0021】特に重量平均径が10 μ m以下のシャープな粒度分布を有するトナーを得ようとする場合には、従来の装置及び方法では分級収率の低下を引き起こす。さらに、重量平均径が8 μ m以下のシャープな粒度分布を有するトナーを得ようとする場合には、特に従来の装置及び方法では分級収率の低下を引き起こす事が顕著である。

【0022】従来方式の下で精緻な粒度分布を有する所望の製品を得ることができたとしても工程が煩雑になり、分級収率の低下を引き起こし、生産効率が悪く、コスト高のものになることが避けられない。この傾向は、所定の粒度が小さくなればなるほど、顕著になる。

【0023】特開昭63-101858号公報(対応米国特許第4844349号)に、第1分級手段、粉碎手段及び第2分級手段として多分割分級手段を使用したトナーの製造方法及び装置が提案されている。しかしながら、重量平均粒径8 μ m以下のトナーをさらに安定かつ効率的に製造するための方法及び装置システムが待望されているものである。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的とするところは、特に、従来の静電荷像現像用トナーの製造方法における前述の各種問題点を解決した製造方法を提供することを目的とする。

【0025】さらに本発明は、静電荷像現像用トナーを効率良く製造するためのトナーの製造システムを提供することを目的とする。

【0026】即ち、本発明は、精緻な粒度分布を有する静電荷像現像用トナーを効率良く生成する製造方法及び製造システムを提供することを目的とする。

【0027】また本発明は、結着樹脂、着色剤及び添加剤を含有する混合物を溶融混練し、溶融混練物を冷却後、粉碎により生成した固体粒子群から精緻な所定の粒度分布を有する粒子製品(トナーとして使用される)を効率的に、収率良く製造するための方法及びシステムを

提供することを目的とする。

【0028】また本発明は、重量平均径10 μ m以下(更には、8 μ m以下)のシャープな粒度分布を有する静電荷像現像用トナーを効率良く製造するための方法及びシステムを提供することを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を溶融混練し、混練物を冷却し、冷却物を粉碎手段によって粉碎して粗粉砕物を得、高圧気体により被粉砕物を搬送加速するための加速管と被粉砕物を微粉砕するための粉碎室とを有し、該粉碎室内には、該加速管の出口の開口面に対向して設けた衝突面を有する衝突部材が具備されており、加速管の後端部には被粉砕物を加速管内に供給するための被粉砕物供給口を有し、衝突面は、突出している突出中央部を有し、かつ、外周衝突面は錐体形状を有しており、粉碎室は、衝突部材で粉碎された被粉砕物を衝突によりさらに粉碎するための側壁を有している衝突式気流微粉砕手段に、上記粗粉砕物を導入して微粉砕し、微粉砕された粉体を、交差気流とコアンダ効果を利用して粉体を分級する第1分級工程に導入して第1粗粉と第1微粉とに分級し、分級された第1粗粉を第2分級工程に導入して第2粗粉を衝突式気流微粉砕手段に導入して微粉砕し、第2微粉をトナー粒子を生成する分級粉とすることを特徴とするトナーの製造方法及び製造システムに関する。

【0030】本発明の第1分級工程である気流式分級装置においては、分級エッジを具備している分級エッジブロックの設置位置を変更して分級域の形状を変えることができ、それに伴ない分級点を容易に大幅に変更させることが可能である。分級エッジブロックの設置位置の変更に伴う分級エッジの設置位置の変更と共に、分級エッジの先端を回動可能とし分級エッジの先端の位置を調整することにより、分級点を大幅に変更できると共に、分級エッジ先端付近では気流の乱れを発生させることなく分級点を精度良く調整できるものである。

【0031】

【発明の実施の形態】以下に、本発明を添付図面を参照しながら具体的に説明する。

【0032】図1は、本発明の製造方法の概要を示すフローチャートの一例である。本発明において、所定量の粉碎原料が、衝突式気流微粉砕手段に導入されて微粉砕され、微粉砕後に微粉砕された粉体は交差気流とコアンダ効果を利用して粉体を分級する第1分級工程に導入され、第1粗粉と第1微粉とに分級し、分級された第1微粉は、一般に粉碎原料を生成するための溶融混練工程に供給されて再利用されるか、または、廃棄される。第1粗粉においては、第2分級工程に導入してトナー粒子を生成するための分級粉として分級し、第2粗粉と第2微粉に分級される。分級された第2微粉は、そのままトナ

ーとして使用されるか、又は、疎水性コロイダルシリカの如き添加剤と混合されて後にトナーとして使用される。第2分級工程で分級された第2粗粉は、衝突式気流微粉碎手段に導入され、再び微粉碎される。

【0033】本発明の製造方法及び製造システムにおいては、分級及び粉碎条件をコントロールすることにより、重量平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下（特に、 $8\mu\text{m}$ 以下）である粒径の小さいシャープな粒度分布を有するトナーを効率良く生成することができる。

【0034】図2に本発明の装置システムの一例を示す。

【0035】この装置システムにおいて、トナー粉原料となる粉碎原料は、第1定量供給機21を介して粉碎機28に送り込まれて、粉碎された後、第1分級機1に導入され、分級された微粉は捕集サイクロン2を介して捕集され、分級された粗粉は、第2分級機22に導入され、分級された粗粉は再び粉碎機28に導入され、分級された微粉は捕集サイクロン23で捕集される。

【0036】本発明に用いられる第1分級手段として図3及び図4に示す形式の気流式分級機を例示する。

【0037】側壁15は分級室の一部を形成し、分級エッジブロック16は分級エッジ13を具備している。分級エッジ13は、軸13aを中心にして回転可能であり、分級エッジを回転して分級エッジ先端位置を変えることができる。分級エッジブロック16は、図3において上下に設置位置をスライドさせることが可能であり、それにとまってナイフエッジ型の分級エッジ13も同一方向またはほぼ同一方向の上下にスライドする。この分級エッジ13により、分級室12の分級ゾーンは、所定以下の微粉体群を分離するためのコアンダブロック11と分級エッジ13との間に形成される第1分級域と、所定粒径及び所定粒径以上の粗粉体群を分離するための第2分級域とに2分画されている。

【0038】原料供給ノズル10の下に原料供給ノズルエッジ14を設け、該原料供給ノズルの左部接線の延長方向に対して長楕円弧を描いたコアンダブロック11が設置されている。分級室12の右部に設置された原料供給ノズルエッジブロック17は、分級室12の左部方向にナイフエッジ型の原料供給ノズルエッジ14を具備し、更に、分級室12右部には、分級室12に開口する入気管6を設けてある（図2参照）。入気管6には、ダンパーのごとき気体導入調節手段7と静圧計8を設けてある。原料供給ノズルエッジブロック17は、原料供給ノズルエッジ14を具備している。原料供給ノズルエッジ14は、軸14aを中心にして回転可能であり、原料供給ノズルエッジを回転して原料供給ノズルエッジ先端位置を変えることができる。

【0039】分級エッジ13及び原料供給ノズルエッジ14の位置は、被分級処理原料である粉体の種類及び所望の粒径により調整される。

【0040】分級室12の左面にある所定粒径以下の第1微粉排出口5は、パイプの如き連通手段が接続されており、バルブ手段のごとき開閉手段を設けてよい。

【0041】図3において、粉碎物排出口5より排出された被分級粉体は、瞬時に原料供給ノズル10から分級装置内へ導入され、分級されて分級機系外へ排出されるため、分級装置へ導入される被分級物は、原料供給ノズル10から分級装置内の導入部位によって、原料供給ノズル10上部に接続された粉碎機28の高圧気体を利用して、個々の粒子の軌跡が攪乱せずに推進力をもって飛翔することが重要である。原料供給ノズル10内から流動する粒子流は、該原料供給ノズル10の開口部より側位にコアンダブロック11を具備している分級室12に粉体流を導入すると、粒子の飛翔軌跡が乱れることなく粒子の大きさに応じて分散して粒子流れが形成されるので、その流線に分級エッジ先端位置を固定し、所定の分級点に設定することができる。

【0042】すなわち、原料供給ノズル10の原料供給ノズルエッジ14の側位にコアンダブロック11、分級エッジ13を設置させ、分級室の分級域の形状が変化し、分級点を容易に且つ大幅に調整することができる。

【0043】そのため、分級エッジ先端部による流れの乱れが防止でき、粗粉排出管4及び微粉排出管5を介しての減圧による吸引流の流量を調節することで粒子の飛翔速度を増加させて分級域での微粉碎物の分散を向上させ、より高い粉塵濃度でも良好な分級精度が得られ、凝集性のある超微粉（重量平均が $2\mu\text{m}$ 以下）を確実に微粉碎物から排除することができ、製品の収率低下を防止できるだけでなく、同じ粉塵濃度でより良好な分級精度と製品の収率の向上が可能になる。

【0044】また、軸14aを中心として原料供給ノズルエッジ14先端を回転させることにより調整可能であり、これにより、入気管6及び原料供給ノズル10からの気体の流入量及び／又は流入速度を調節することで、分級点の更なる調整が可能である。これにより、第2分級手段でのシャープな分布を有する製品（中粉体）を効率良く得ることが可能となる。

【0045】また、図3の分級装置においては、分級エッジ先端位置の移動に移動手段としてステッピングモーター等を用い、エッジ先端位置の検知に検知手段としてポランショメーター等を用いて、これらを制御する制御装置により分級エッジ先端位置を制御し、更に、流量調節の自動化を行えば、所望の分級点が短時間に、かつ、より正確に得られるのでより好ましい。

【0046】本発明に用いられる粉碎手段として、例えば図5～図12に示す形式の衝突式気流粉碎機を例示する。

【0047】図5において、被粉碎物供給管41より供給された被粉碎物42は、加速管43の加速管スロート部44の内壁と、高圧気体噴出ノズル45の外壁との間

で形成された被粉碎物供給口46（スロート部分でもある）から加速管43へ供給される。

【0048】高圧気体噴出ノズル45の中心軸と、加速管43の中心軸とは、実質的に同軸上にあることが好ましい。

【0049】一方、高圧気体は、高圧気体供給口47より導入され、高圧気体チャンバー48を経由して好ましくは、複数本の高圧気体導入管49を通り高圧気体噴出ノズル45より加速管出口50方向に向かって急激に膨張しながら噴出する。この時、加速管スロート部44の近傍で発生するエゼクター効果により、被粉碎物42は、被粉碎物42と共存している気体に同伴されながら、被粉碎物供給口46より、加速管出口50方向に向かって加速管スロート部44において高圧気体と均一に混合されながら急加速され、加速管出口50に対向した衝突部材51の衝突面52に、粉塵濃度の偏りなく均一な固気混合流の状態で衝突する。衝突時に発生する衝撃力は、十分分散した個々の粒子（被粉碎物42）に与えられるため、非常に効率の良い粉碎が実施できる。

【0050】衝突部材51の衝突面52にて粉碎された粉碎物には、さらに粉碎室53の側壁54と二次衝突（又は、三次衝突）し、衝突部材51の後方に配設された粉碎物排出口55より排出される。

【0051】また、衝突部材51の衝突面52が図5に示す如く、錐体形状や、図6に示す如く、円錐状の突起を有する衝突面であることが、粉碎室53内における粉碎物の分散を均一に行い、側壁54との高次衝突を効率良く行う上で好ましい。さらに、粉碎物排出口55が衝突部材51よりも後方にある場合、粉碎物の排出を円滑に行うことができる。

【0052】図6のような原料衝突面に中央部が突出している錐体状の突起を設ける事により、加速管から噴出された粉碎原料と圧縮空気の高気混合流は、突起表面の衝突面52で一次粉碎され、さらに外周衝突面52'で二次粉碎された後、粉碎室側壁54で三次粉碎される。この時、衝突部材の突起表面の衝突面52の成す頂角 α （°）と、外周衝突面52'と加速管の中心軸の垂直面に対する傾斜角 β （°）が

$$0 < \alpha < 90, \beta > 0$$

$$30 \leq \alpha + 2\beta \leq 90$$

を満足するときに、非常に効率良く粉碎が行われる。

【0053】 $\alpha \geq 90$ の時は、突起表面で一次粉碎された粉碎物の反射流が、加速管から噴出する固気混合流の流れを乱すことになり好ましくない。

【0054】 $\beta = 0$ の時、外周衝突面が固気混合流に対して直角に近くなり、外周衝突面での反射流が固気混合流に向かって流れる為、固気混合流の乱れを生じ好ましくない。

【0055】また $\beta = 0$ の時には、外周衝突面上での粉体濃度が大きくなり熱可塑性樹脂の粉体または熱可塑性

樹脂を主成分とする粉体を原料とした場合、外周衝突面上で融着物及び凝集物を生じやすい。かかる融着物を生じた場合、装置の安定した運転が困難となる。

【0056】また α, β が $\alpha + 2\beta < 30$ の時には、突起表面での一次粉碎の衝撃力が弱められる為、粉碎効率の低下を招く為好ましくない。

【0057】また α, β が $\alpha + 2\beta > 90$ の時には、外周衝突面での反射流が、固気混合流の下流側に流れるため粉碎室側壁での三次粉碎の衝撃力が弱くなり粉碎効率の低下を引き起こす。

【0058】以上述べたように、 α, β が

$$0 < \alpha < 90, \beta > 0$$

$$30 \leq \alpha + 2\beta \leq 90$$

を満たす時に、一次、二次、三次粉碎が効率良く行われ、粉碎効率を向上させることができる。

【0059】更に好ましい α, β は、

$$0 < \alpha < 80$$

$$5 < \beta < 40$$

である。

【0060】従来の粉碎機に比べ、衝突回数を増やし、かつ、より効果的に衝突させることが本発明の特徴の一つであり、粉碎効率の向上が図れると共に、粉碎時における融着物の発生を防止する事ができ、安定した運転を行うことができる。

【0061】図7は、図5の衝突式気流粉碎機における粉碎室53の拡大図を示す。図7において、衝突部材51の縁端部61と側壁54との最近接距離 L_1 は、衝突面52に対向する粉碎室の前壁62と衝突部材51の縁端部61との最近接距離 L_2 よりも短い事が、加速管出口50の近傍の粉碎室内の粉体濃度を高くしないために重要である。さらに、最近接距離 L_1 が最近接距離 L_2 よりも短いので、側壁での粉碎物の二次衝突を効率良く行うことができる。このように傾斜した衝突面を有する粉碎機は、図16に示したように、衝突面166が加速管162に対して 90° の平面状である衝突部材164を有する粉碎機に比べ、樹脂や粘性のある物質を粉碎する場合、被粉碎物の融着、凝集、粗粒子化は発生しにくく、高い粉塵濃度での粉碎が可能になる。また磨耗が局部的に集中することがなく長寿命化が図れ、安定な運転が可能になる。

【0062】また、加速管43の長軸方向の傾きは、好ましくは、鉛直方向に対して $0^\circ \sim 45^\circ$ の範囲であれば、被粉碎物42が被粉碎物供給口46で閉塞することなく処理可能である。

【0063】被粉碎物の流動性が良好でないものは、被粉碎物供給管41の下方にコーン状部材を有する場合、少量ではあるが、コーン状部材の下部に滞留する傾向があり、加速管43の傾きとしては、鉛直方向に対して $0^\circ \sim 20^\circ$ （より好ましくは $0^\circ \sim 5^\circ$ ）範囲内であれば下方コーン状部材での被粉碎物の滞留もなく、被粉碎物

をスムーズに加速管に供給し得る。

【0064】図8は、図5におけるA-A'断面図を示す。図8からは、被粉碎物42が加速管43へ円滑に供給されることが理解される。

【0065】加速管中心軸の延長と直角に交わる加速管出口50の面における前壁62と、これに対向する衝突部材51の衝突面52の最外周端部61との最短距離 L_1 は、衝突部材51の直径0.2倍から2.5倍の範囲が粉碎効率的に好ましく、0.4倍から1.0倍の範囲であればより良好である。距離 L_1 が衝突部材51の直径の0.2倍未満では、衝突面52近傍の粉塵濃度が異常に高くなる場合があり、また、2.5倍を超える場合は、衝撃力が弱まり、その結果、粉碎効率が低下する傾向がある。

【0066】衝突部材51の最外周端部61と側壁54との最短距離 L_2 は、衝突部材51の直径の0.1倍から2倍の範囲が好ましい。距離 L_2 が衝突部材51の直径の0.1倍未満では、高圧気体の通過時の圧力損失が大きく、粉碎効率が低下し易く、粉碎物の流動がスムーズにいかない傾向があり、2倍を超える場合は、粉碎室内壁54での被粉碎物の二次衝突の効果が減少し、粉碎効率が低下する傾向がみられる。

【0067】より具体的には、加速管43の長さは、50~500mmが好ましく、衝突部材51の直径は30~300mmを有する事が好ましい。

【0068】さらに、衝突部材51の衝突面52及び側壁54は、セラミックで形成されている事が耐久性の点では好ましい。

【0069】図9は図5におけるB-B'断面図を示す。図9において、被粉碎物供給口46を通過する鉛直方向に垂直な面内の被粉碎物の分布状態は、加速管43の鉛直方向に対する傾きが大きい程、分布上に偏りがある。このため、加速管43の傾きとしては、0°~5°の範囲内が最も良好であり、加速管43に透明なアクリル樹脂製の内部観察用加速管を用いた実験で確認している。

【0070】図10は図5におけるC-C'断面図を示す。図10において、粉碎物は衝突部材支持体91と側壁54との間を通過して後方に排出される。

【0071】図11は、図5におけるD-D'断面図を示す。図11において、2本の高圧気体導入管92が設置されているが、場合により、高圧気体導入管92は1本であっても3本以上であっても良い。

【0072】図12は本発明に用いられる衝突式気流粉碎機の他の具体例を示す概略図である。高圧気体噴射ノズル40の形状が異なる他は、図5と同様である。

【0073】本発明に用いられる第2分級手段としては、強制渦を利用し遠心力によって分級する気流分級機が用いられる。例えば、ホソカワミクロン社製ティープレックス(ATP)分級機や、ミクロンセパレーター、

日本ドナルドソン社製ドナセレック分級機、日清精粉社製ターボクラシファイア分級機等が挙げられる。

【0074】好ましくは、図13に示すような気流式分級機を用いることが微粉及び粗粉の分級精度を向上させるために好ましい。

【0075】図13において、121は筒状の本体ケーシングを示している。本体ケーシング121の内部には、分級室122が形成されており、この分級室122の下部には案内室123がある。

【0076】該分級機は個別駆動方式であり、分級室122内で遠心力を利用した強制渦を発生し、粗粉と微粉に分級する。分級室122内に分級ロータ124を設け、案内室123に送り込まれた粉体材料とエアーを分級ロータ124の間より分級室122に巡回させて流入させる。粉体原料は原料投入口125から投入され、空気が投入口126、127、更には原料投入口125より粉碎原料と共に取り込まれる。粉体原料は、流入空気と一緒に分級室122へ運ばれる。尚、投入口125を経て案内室123の中を流動するエアーと粉体材料は、各分級ロータ124に均一に配分されることが精度良く分級するために好ましい。分級ロータ124へ到達するまでの流路は濃縮が起こりにくい形状にする必要があり、また投入口125の位置はこれに限定されるものではない。

【0077】また、分級ロータ124は可動であり、分級ロータの間隔は調整できる。分級ロータのスピードコントロールは、周波数変換機128を通して行われる。

【0078】微粉排出管129はサイクロンや集塵機のような微粉回収手段130を介して吸引ファン131に接続しており、該吸引ファン131により分級室122に吸引力を作用させている。

【0079】第2分級手段として好ましく用いられる気流式分級機は上記の構造からなり、前述の衝突式気流粉碎機より粉碎された粉体材料と、粉碎に用いられたエアー及び新たに供給された粉碎原料を含むエアーを投入口125より案内室123内に供給すると、この粉体材料を含むエアーは案内室123から各分級ロータ124間を流入する。

【0080】分級室122内に流入した粉体材料は、高速回転する分級ロータにより分散され、各粒子に作用する遠心力によって粗粉と細粉とに遠心分離され、分級室122内の第2粗粉は本体ケーシング下部に接続してある粗粉排出用のホッパー132を通り、ロータリーバルブ133及び第2連通手段である第2粗粉排出管19を介して前述の衝突式気流粉碎機の被粉碎物供給管41に供給される。また、第2細粉は細粉排出管129により、細粉回収手段130へ排出される。

【0081】図13に示す気流分級機と前述の衝突式気流粉碎機とを組み合わせ使用することにより、微粉の粉砕機への混入が良好に抑制又は阻止されて、粉碎物の過

粉碎が防止され、また、分級された粗粉が粉碎機に円滑に供給され、さらに加速管へ均一に分散され、粉碎室で良好に粉碎されるので、粉碎物の収率及び単位重量当たりのエネルギー効率を高めることができる。

【0082】回転式分級機は、分級ロータの回転数によって分級点が決定されるが、従来は粉碎手段の効率が良好でなかったため、微小径のトナーを得ることが難しく、また、得られたとしても大変な労力を要していた。しかし、本発明では粉碎手段の性能向上により、粉体のさらなる微粒子化が効率よく成されるため、微粒子領域での分級を行うことができる。また、回転式分級機の場合、ロータの回転数を変えるだけで容易に分級点を変える事ができるため、操作性に優れる。

【0083】粉碎手段に導入する粉碎原料は、2mm以下、好ましくは1mm以下にすることがよい。粉碎原料を中粉碎工程に導入し、10～100μm程度に粉碎したものを本発明における原料としてもよい。

【0084】図15のフローチャートに示したような微粒子群だけを除去する目的の分級機を第2分級手段に用いた従来の粉碎-分級方法では、粉碎終了時の粉体の粒度において、ある規定粒度以上の粗粒子群が完全に除去されていることが要求されていた。そのため、粉碎工程において必要以上の粉碎能力が要求され、その結果過粉碎を引き起こし粉碎効率の低下を招いていた。この現象は粉体の粒径が小さくなるほど顕著になり、特に重量平均粒径が3～10μmの中粉体を得る場合に効率の低下が著しい。

【0085】本発明の方法は第1分級手段により微粉粒子群を除去する。そのため、粉碎終了時の粉体の粒度において、ある規定粒度を超える粗粒子群がある割合で含まれていたとしても、次工程の第2分級手段で良好に除去されるので粉碎工程での制約が少なくなり粉碎機的能力を最大限に上げる事ができ、粉碎効率が良好になり過粉碎を引き起こす傾向が少ない。そのため、微粉体を除去する事も非常に効率良く行うことができ、分級収率が良好に向上させることができる。

【0086】また、従来の中粉体と微粉体とを分級する目的の分級方式では、分級時の滞留時間が長いこと現像画像のカブリの原因となる微粒子の凝集物を生じ易い。凝集物が生じた場合、該凝集物を粉体から除去することが一般に困難であるが、本発明の方法によると凝集物が粉碎物に混入したとしても、第1分級手段によるコアンダ効果及び／又は高速移動に伴う衝撃により凝集物が解壊されて微粉体として除去されると共に、解壊を免れた凝集物があつたとしても第2分級手段で除去できるため、凝集物を効率良く取り除く事が可能である。

【0087】本発明の製造方法及びシステムは静電荷像を現象するために使用されるトナー粒子の生成に好ましく使用することができる。

【0088】静電荷像現象用トナーを作製するには着色

剤または磁性粉及びビニル系、非ビニル系の熱可塑性樹脂、必要に応じて荷電制御剤、その他の添加剤等をヘンシェルミキサー又はボールミルの如き混合機により充分混合してからロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて熔融、捏和及び練肉して樹脂類を互いに相溶せしめた中に顔料又は染料を分散又は溶解せしめ、冷却固化後粉碎及び分級を行ってトナーを得ることができる。この粉碎工程及び分級工程で、本発明の製造方法及びシステムが使用される。

【0089】次に、トナーの構成材料について説明する。

【0090】トナーに使用される結着樹脂としては、オイル塗布する装置を有する加熱加圧定着装置又は加熱加圧ローラ定着装置を使用する場合には、下記トナー用結着樹脂の使用が可能である。

【0091】例えば、ポリスチレン、ポリ- α -クロルスチレン、ポリビニルトルエン等のスチレン及びその置換体の単重合体；スチレン- α -クロルスチレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- α -クロルメタクリル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソブレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体のスチレン系共重合体；ポリ塩化ビニル、フェノール樹脂、天然変性フェノール樹脂、天然樹脂変性マレイン酸樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリ酢酸ビニール、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン、ポリアミド樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂、ポリビニルブチラル、テルペン樹脂、クマロインデン樹脂、石油系樹脂等が使用できる。

【0092】オイルを殆ど塗布しないか又は全く塗布しない加熱加圧定着方式又は、加熱加圧ローラ定着方式においては、トナー像支持体部材上のトナー像の一部がローラに転移するいわゆるオフセット現象、及びトナー像支持部材に対するトナーの密着性が重要な問題である。より少ない熱エネルギーで定着するトナーは、通常保存中もしくは現像器でブロッキングもしくはケーキングし易い性質があるので、同時にこれらの問題も考慮しなければならない。これらの現象には、トナー中の結着樹脂の物性が最も大きく関与しているが、本発明者らの研究によれば、トナー中の磁性体の含有量を減らすと、定着時にトナー像支持体に対するトナーの密着性は良くなるが、オフセットが起こり易くなり、またブロッキングもしくはケーキングも生じ易くなる。それゆえ、オイルを殆ど塗布しない加熱加圧ローラ定着方式を用いる時には、結着樹脂の選択がより重要である。好ましい結着樹

脂としては、架橋されたスチレン系共重合体もしくは架橋されたポリエステルがある。

【0093】スチレン系共重合体のスチレンモノマーに対するコモノマーとしては、例えば、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド等のような二重結合を有するモノカルボン酸もしくはその置換体；例えば、マレイン酸、マレイン酸ブチル、マレイン酸メチル、マレイン酸ジメチル等のような二重結合を有するジカルボン酸及びその置換体；例えば塩化ビニル、酢酸ビニル、安息香酸ビニル等のようなビニルエステル類；例えばビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン等のようなビニルケトン類；例えばビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテル等の様なビニルエーテル類；等のビニル単量体が単独もしくは2つ以上用いられる。

【0094】ここで架橋剤としては主として2個以上の重合可能な二重結合を有する化合物が用いられ、例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレン等のような芳香族ジビニル化合物；例えばエチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブタンジオールジメタクリレート等のような二重結合を2個有するカルボン酸エステル；ジビニルアニリン、ジビニルエーテル、ジビニルスルフィド、ジビニルスルホン等のジビニル化合物；及び3個以上のビニル基を有する化合物；が単独もしくは混合物として用いられる。

【0095】また、加圧定着方式又は軽加熱加圧定着方式を用いる場合には、圧力定着トナー用結着樹脂の使用が可能であり、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチレン、ポリウレタンエラストマー、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、アイオノマー樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体、線状飽和ポリエステル、パラフィン等がある。

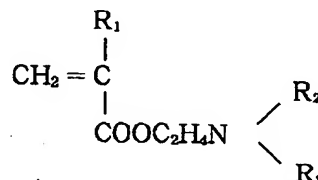
【0096】また、トナーには荷電制御剤をトナー粒子に配合（内添）して用いる事が好ましい。荷電制御剤によって、現象システムに応じた最適の荷電量コントロールが可能となり、特に本発明では粒度分布と荷電のバランスをさらに安定にしたものとする事が可能であり、荷電制御剤を用いることで先に述べたところの粒径範囲毎による高画質化の為の機能分離及び相互補完性をより明確にすることができる。正荷電制御剤としては、ニグロシン及び脂肪酸金属塩等による変性物；トリブチルベンジルアンモニウム-1-ヒドロキシ-4-ナフトスルホン酸塩、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロ

ボレート等の四級アンモニウム塩；を単独であるいは2種類以上組み合わせて用いることができる。これらの中でも、ニグロシン系化合物、四級アンモニウム塩の如き荷電制御剤が特に好ましく用いられる。

【0097】また、一般式

【0098】

【化1】



【0099】 R_1 : H, CH_3 ,

R_2, R_3 : 置換または未置換のアルキル基（好ましくはC1~C4）で表されるモノマーの単重合体；または、前述したようなスチレン、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル等の重合性モノマーとの共重合体を正荷電性制御剤として用いる事ができ、この場合これらの荷電制御剤は、結着樹脂（の全部または一部）としての作用をも有する。

【0100】負荷電性制御剤としては、例えば有機金属錯体、キレート化合物が有効で、その例としてはアルミニウムアセチルアセトナート、鉄(II)アセチルアセトナート、3,5-ジターシャリーブチルサリチル酸クロムまたは亜鉛等があり、特にアセチルアセトン金属錯体、サリチル酸系金属錯体または塩が好ましく、特にサリチル酸系金属錯体またはサリチル酸系金属塩が好ましい。

【0101】上述した荷電制御剤（結着樹脂としての作用を有しないもの）は、微粒子状として用いることが好ましい。この場合、この荷電制御剤の個数平均径は、具体的には4 μm 以下（更には3 μm 以下）が好ましい。

【0102】トナーに内添する際、このような荷電制御剤は、結着樹脂100重量部に対して0.1~20重量部（更には0.2~10重量部）用いる事が好ましい。

【0103】トナーが磁性トナーの場合は、磁性トナー中に含まれる磁性材料としては、マグネタイト、 γ -酸化鉄、フェライト、鉄過剰型フェライト等の酸化鉄；

鉄、コバルト、ニッケルのような金属あるいはこれらの金属とアルミニウム、コバルト、銅、鉛、マグネシウム、スズ、亜鉛、アンチモン、ベリリウム、ビスマス、カドミウム、カルシウム、マンガン、セレン、チタン、タングステン、バナジウムのような金属との合金及びその混合物等が挙げられる。

【0104】これらの強磁性体は平均粒径が0.1~1 μm 、好ましくは0.1~0.5 μm 程度のものが望ましく、磁性トナー中に含有させる量としては樹脂成分100重量部に対し60~110重量部、好ましくは樹脂成分100重量部に対し65~100重量部である。

【0105】トナーに使用される着色剤としては従来より知られている染料及び／または顔料が使用可能である。例えば、カーボンブラック、フタロシアニンブルー、ビーコックブルー、パーマネントレッド、レーキレッド、ローダミンレーキ、ハンザーイエロー、パーマネントイエロー、ベンジジンイエロー等を使用することができる。その含有量として、結着樹脂100部に対して0.1~20重量部、好ましくは0.5~20重量部、さらにトナー像を定着したOHPフィルムの透過性を良くするためには12重量部以下が好ましく、さらに好ましくは0.5~9重量部が良い。

【0106】以上説明してきた本発明によれば、重量平均径が10 μ m以下のトナー原料からシャープな粒度分布を有するトナーを得ることが可能であり、特に重量平均径が8 μ m以下のトナー原料からシャープな粒度分布を得る事ができる。

【0107】トナーの粒度分布は、種々の方法によって測定できるが、本発明においては、次の測定装置を用いて行なった。

*【0108】即ち、測定装置としては、コールターカウンタータ-A-II型あるいはコールターマルチサイザーII（コールター社製）を用いた。電解液は1級塩化ナトリウムを用いて約1%NaCl水溶液を調製する。例えば、ISOTON R-II（コールターサイエンティフィックジャパン社製）が使用できる。測定法としては前記電解液水溶液100~150ml中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を、0.1~5ml加え、さらに測定試料を2~20mg加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散機で約1~3分間分散処理を行ない、前記測定装置により、アパチャーとして100 μ mアパチャーを用い、トナーの体積、個数を測定して体積分布と個数分布とを算出した。それから、本発明に係る体積分布から求める重量基準の重量平均粒径を求めた。

【0109】

【実施例】以下に実施例に基づいて更に詳細に説明する。

*【0110】

実施例1

- ・スチレン-ブチルアクリレート-ジビニルベンゼン共重合体 100重量部
(モノマー重合重量比80.0/19.0/1.0、重量平均分子量(Mw)35万)
- ・磁性酸化鉄(平均粒径0.18 μ m) 100重量部
- ・ニグロシン 2重量部
- ・低分子量エチレン-プロピレン共重合体 4重量部

【0111】上記の処方材料をヘンシェルミキサー(FM-75型、三井三池化工機(株)製)でよく混合した後、温度150℃に設定した二軸混練機(PCM-30型、池貝鉄工(株)製)にて混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて1mm以下に粗粉碎し、トナー製造用の粗砕物を得た。

【0112】得られたトナー原料を図2に示す装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0113】衝突式気流粉碎機28は図5に示す構成の装置を用い、鉛直線を基準とした加速管の長軸方向の傾き(以下、加速管傾きとする)が約0°(即ち、実質的に鉛直に設置)であり、衝突部材51は、図6に示すものを使用した。この衝突部材の $\alpha=55^\circ$ 、 $\beta=10^\circ$ であり、外径(直径)100mmのものを使用し、図7に示される加速管中心軸と直角に交わる加速管出口50面と、これに対向する衝突部材51の衝突面52の最外周端部との最短距離 L_2 は、50mmであり、粉碎室53の形状は、内径150mmの円筒状粉碎室を用いた。従って、最短距離 L_1 は25mmである。第2分級機22は図13に示す構成の分級機を用い、ロータ124の径は200mm、ロータの回転数は3000r.p.m.で運転した。

【0114】第1分級機1は、図3に示す二分分級機に導入し、コアンダ効果を利用して超微粉体及び微粉体

に分級した。導入に際しては、排出管4及び5に連通して、捕集サイクロン2及び再度、第2分級機22に導入される。

【0115】テーブル式の第1定量供給機21によって35.0kg/hの割合でインジェクションフィーダー35にて、供給管125を介して、衝突式気流粉碎機108の被粉碎物供給管41より供給され、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0Nm³/minの圧縮空気を用いて、粉碎された後、原料供給ノズル10を介して気流分級機1に供給し、分級された微粉(第1微粉)は捕集サイクロン2で捕集した。粗粉は、第2気流分級機に導入し、閉回路粉碎を行い、分級された微粉は排気ファン131からの吸引エアーに同伴されながらサイクロン23にて捕集した。尚、この時の微粉(第2微粉)の重量平均径は6.9 μ m(粒径4.0 μ m以下の粒子を20個数%含有し、粒径10.08 μ m以上の粒子を1.3体積%含有する)のシャープな分布を有しており、トナー用として優れた性能を有していた。

【0116】この時、投入された粉碎原料の全量に対する最終的に得られた微粉との比率(即ち、分級収率)は90%であった。得られた微粉を電子顕微鏡で見たところ、極微細粒子が凝集した4 μ m以上の凝集物は実質的に見い出せなかった。

【0117】実施例2

実施例1と同様のトナー原料を用いて同様の装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0118】衝突式気流粉碎機は、図5に示す構成のものを用い、実施例1と同様の装置条件で粉碎を行った。また、第2分級機は実施例1と同様の装置を用い、ロータの回転数は3400r. p. m. にした。

【0119】粉碎原料を28.0kg/hの割合で供給し、重量平均径6.1μm（粒径4.0μm以下の粒子を27個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を0.5体積%含有する）のシャープな分布を有する微粉 10を分級収率85%で得た。

【0120】実施例3

実施例4

・不飽和ポリエステル樹脂

100重量部

・銅フタロシアニン顔料

4.5重量部

(C. I. Pigment Blue 15)

・荷電制御剤（サリチル酸クロム錯体）

4.0重量部

【0124】上記の処方の材料をヘンシェルミキサー（FM-75型、三井三池化工機（株）製）でよく混合した後、温度100℃に設定した二軸混練機（PCM-30型、池貝鉄工（株）製）にて混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて1mm以下に粗粉碎し、トナー製造用の粗砕物を得た。

【0125】衝突式気流粉碎機は図5に示す構成の装置を用い、実施例1と同様の装置条件で粉碎を行った。多分割分級機は、実施例1と同様のものを用いた。また、第2分級機は実施例1と同様の装置を用い、ロータの径は200mm、ロータの回転数は3500r. p. m. を使用した。

【0126】テーブル式の第1定量供給機21にて粉碎原料33.0kg/hの割合でインジェクションフィーダー35にて、供給管125を介して、衝突式気流粉碎機108の被粉碎物供給管41より供給され、圧力6.0kg/cm² (G)、6.0Nm³/minの圧縮空気を用いて、粉碎された後、原料供給ノズル10を介して第1気流分級機1に供給し、分級された微粉（第1微粉）は捕集サイクロン2で捕集され、粗粉は、第2気流分級機に導入し、閉回路粉碎を行い、分級された微粉は排気ファン131からの吸引エアに同伴されながらサイクロン23にて捕集した。尚、この時の微粉（第2微粉）の重量平均粒径が6.8μm（粒径4.0μm以下の粒子を21個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を1.4体積%含有する）のシャープな分布を有しており、トナー用として優れた性能を有していた。

【0127】この時、投入された粉碎原料の全量に対する最終的に得られた微粉との比率（即ち、分級収率）は88%であった。

【0128】実施例5

実施例4と同様のトナー原料を用いて同様の装置システムで粉碎及び分級を行った。

* 実施例1と同様のトナー原料を用いて同様の装置システムで粉碎及び分級を行った。

【0121】衝突式気流粉碎機は、図5に示す構成のものを用い、実施例1と同様の装置条件で粉碎を行った。また、第2分級機は実施例1と同様の装置を用い、ロータの回転数は4200r. p. m. にした。

【0122】粉碎原料を28.0kg/hの割合で供給し、重量平均径5.7μm（粒径3.17μm以下の粒子を14個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を1.0体積%含有する）のシャープな分布を有する微粉を分級収率84%で得た。

* 【0123】

【0129】衝突式気流粉碎機は図5に示す構成のものを用い、実施例1と同様の装置条件で粉碎を行った。また、第2分級機は実施例1と同様の装置を用い、回転数3900r. p. m. で行った。

【0130】粉碎原料を30.0kg/hの割合で供給し、重量平均径6.4μm（粒径4.0μm以下の粒子を24個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を1.0体積%含有する）のシャープな分布を有する微粉を分級収率85%で得た。

【0131】比較例1

実施例1～3と同様の処方の材料をヘンシェルミキサー（FM-75型、三井三池化工機（株）製）でよく混合した後、温度150℃に設定した二軸混練（PCM-30型、池貝鉄工（株）製）にて混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて1mm以下に粗粉碎し、トナー製造用の粗砕物を得た。

【0132】得られたトナー原料を図17に示す装置システムで粉碎及び分級を行った。但し、衝突式気流粉碎機は図16に示した粉碎機を用い、第1分級手段及び第2分級手段は図14の構成のものを用いた。

【0133】図14において、201は筒状の本体ケーシングを示し、202は下部ケーシングを示し、その下部に粗粉排出用のホッパー203が接続されている。本体ケーシング201の内部は、分級室204が形成されており、この分級室204の上部に取り付けた環状の案内室205と中央部が高くなる円錐状（傘状）の上部カバー206によって閉塞されている。

【0134】分級室204と案内室205の間の仕切壁に円周方向に配列する複数のルーバー207を設け、案内室205に送り込まれた粉体材料とエアを各ルーバー207の間より分級室204に旋回させて流入させる。

50 【0135】案内室205の上部は、円錐状の上部ケー

シング213と円錐状の上部カバー206の間の空間からなっている。

【0136】本体ケーシング201の下部には円周方向に配列する分級ルーバー209を設け、外部から分級室204へ旋回流を起こす分級エアーを分級ルーバー209を介して取り入れている。

【0137】分級室204の底部に、中央部が高くなる円錐状(傘状)の分級板210を設け、該分級板210の外周囲に粗粉排出口211を形成する。また、分級板210の中央部には微粉排出シュート212を接続し、該シュート212の下端部をL字形に屈曲し、この屈曲端部を下部ケーシング202の側壁より外部に位置させる。さらに該シュートはサイクロンや集塵機のような微粉回収手段を介して吸引ファンに接続しており、該吸引ファンにより分級室204に吸引力を作用させ、該ルーバー209間より分級室204に流入する吸引エアーによって分級に要する旋回流を起こしている。

【0138】気流分級機は上記の構造から成り、供給筒208より案内室205内に上記のトナー製造用の粗粉物を含むエアーを供給すると、この粗粉物を含むエアーは、案内室205から各ルーバー207間を通過して分級室204に旋回しながら均一の濃度で分散されながら流入する。

【0139】分級室204内に旋回しながら流入した粗粉物は、微粉排出シュート212に接続した吸引ファンにより生じられた、分級室下部の分級ルーバー209間より流入する吸引エアー流にのって旋回を増し、各粒子に作用する遠心力によって粗粉と微粉とに遠心分離され、分級室204内の外周部を旋回する粗粉は粗粉排出口211より排出され、下部のホッパー203より排出される。

【0140】また、分級板210の上部傾斜面に沿って中央部へと移行する微粉は微粉排出シュート212により排出される。

【0141】テーブル式の第1定量供給機21にて粉碎原料を13.0kg/hの割合でインジェクションフィーダー35にて、供給管208を介して図14に示した気流分級機に供給し、分級された粗粉は粗粉排出ホッパー203を介して、図16に示した衝突式気流粉碎機の被粉碎物供給口165より供給され、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0Nm³/minの圧縮空気を用いて、粉碎された後、原料導入部にて供給されているトナー粉碎原料と混合されながら、再び該気流分級機に循環し、閉回路粉碎を行い、分級された微粉は排気ファンからの吸引エアーに同伴されながら図14の第2分級手段22に導入され、サイクロン31にて捕集される。

【0142】その結果、重量平均径6.9μm(粒径4.0μm以下の粒子を27個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を1.5体積%含有する。)の中粉体を分級収率61%で得た。このように、実施例1及び

3に比べて、粉碎効率、分級収率共に劣っていた。

【0143】比較例2

実施例1~3と同様のトナー原料を用いて図17に示す装置システムで粉碎及び分級を行った。但し、衝突式気流粉碎機は図16に示す構成のものを用い、第1分級手段及び第2分級手段は図14の構成のものを用いて比較例1と同様の装置条件で粉碎を行った。

【0144】粉碎原料を10.0kg/hの割合で供給し、重量平均径6.1μm(粒径4.0μm以下の粒子を33個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を0.5体積%含有する)の中粉体を分級収率60%で得た。このように、実施例2に比べて、粉碎効率、分級収率共に劣っていた。

【0145】比較例3

実施例4及び5と同様の処方材料をヘンシェルミキサー(FM-75型、三井三池化工機(株)製)でよく混合した後、温度100℃に設定した2軸混練機(PCM-30型、池貝鉄工(株)製)にて混練した。得られた混練物を冷却し、ハンマーミルにて1mm以下に粗粉砕し、トナー製造用の粗粉物を得た。

【0146】得られたトナー原料を図17に示す装置システムで粉碎及び分級を行った。但し、衝突式気流粉碎機は図16に示した粉碎機を用い、第1分級手段及び第2分級手段は図14の構成のものを用いた。

【0147】テーブル式の第1定量供給機21にて粉碎原料を12.0kg/hの割合でインジェクションフィーダー35にて、供給管208を介して図14に示した気流分級機に供給し、分級された粗粉は粗粉排出ホッパー203を介して、図16に示した衝突式気流粉碎機の被粉碎物供給口165より供給され、圧力6.0kg/cm²(G)、6.0Nm³/minの圧縮空気を用いて、粉碎された後、原料導入部にて供給されているトナー粉碎原料と混合されながら、再び該気流分級機に循環し、閉回路粉碎を行い、分級された微粉は排気ファンからの吸引エアーに同伴されながら図14の第2分級手段22に導入され、サイクロン31にて捕集される。

【0148】その結果、重量平均径6.5μm(粒径4.0μm以下の粒子を28個数%含有し、粒径10.08μm以上の粒子を1.6体積%含有する)の中粉体を分級収率59%で得た。このように、実施例4及び5に比べて、粉碎効率、分級収率共に劣っていた。

【0149】

【発明の効果】本発明のトナーの製造方法及び製造システムは、シャープな粒度分布のトナーが高い粉碎効率及び高い分級収率で得られ、しかもトナーの融着、凝集、粗粒化の発生を防止し、トナー成分による装置の磨耗を防ぎ、連続して安定した生産が行える利点がある。また、本発明のトナー製造方法及び製造システムを用いる事により、従来法に比べ、画像濃度が安定して高く、耐久性が良く、カブリ、クリーニング不良等の画像欠陥の

ない優れた所定の粒度を有する静電荷像現像用トナーが、低コストで得られる。

【0150】特に、重量平均径10 μ m以下のシャープな粒度分布を有するトナーを効率良く得ることが可能であり、さらには、重量平均径が8 μ m以下のシャープな粒度分布を有するトナーを効率良く得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法及び製造システムを説明するためのフローチャートである。

【図2】本発明の製造方法を実施するための装置システムの一具体例を示す概略図である。

【図3】本発明における第1分級手段の一具体例である分級装置の概略断面図である。

【図4】本発明における第1分級手段の一具体例である分級装置の立体図である。

【図5】本発明における衝突式気流粉碎手段の一具体例である粉碎装置の概略断面図である。

【図6】粉碎装置における衝突部材の一例を示す図である。

【図7】図5における粉碎室の拡大図である。

【図8】図5におけるA-A'断面図である。

【図9】図5におけるB-B'断面図である。

【図10】図5におけるC-C'断面図である。

【図11】図5におけるD-D'断面図である。

【図12】本発明における衝突式気流粉碎手段の他の具体例である粉碎装置の概略断面図である。

【図13】本発明における第2分級手段の好ましい一具体例の概略断面図である。

【図14】従来の第1又は第2分級手段に用いられている気流式分級機の一例を示す概略断面図である。

【図15】従来の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図16】従来の衝突式気流粉碎機の概略的断面図である。

【図17】従来の製造方法を実施するための製造システムの一具体例を示す概略図である。

【符号の説明】

1 第1分級機

2 捕集サイクロン

3 微粉碎物排出管

4 粗粉排出管

5 微粉排出管

6 入気管

7 気体導入調節手段

8 静圧計

9 微小粉

10 原料供給ノズル

11 コアンダブロック

12 分級室

13 分級エッジ

14 原料供給ノズルエッジ

15 分級室側壁

16 分級エッジブロック

17 原料供給ノズルエッジブロック

18 位置決め部材

21 第1定量供給機

22 第2分級機

23 捕集サイクロン

10 28 粉碎機

33 製品

40 高圧気体噴射ノズル

41 被粉碎物供給管

42 被粉碎物

43 加速管

44 スロート部

45 高圧気体噴射ノズルスロート部

46 被粉碎物供給口

47 高圧気体供給口

20 48 高圧気体チャンバー

49 高圧気体導入管

50 加速管出口

51 衝突部材

52 衝突面

53 粉碎室

54 粉碎室側壁

55 粉碎物排出口

61 衝突部材縁端部

62 粉碎室前壁

30 91 衝突部材支持体

92 高圧気体導入管

121 本体ケーシング

122 分級室

123 案内室

124 分級ロータ

125 原料投入口

126 エアー投入口

128 周波数変換機

129 微粉排出管

40 130, 134 微粉回収手段

131 吸引ファン

132 ホッパー

133 ロータリーバルブ

135 分散ルーバー

161 高圧気体供給ノズル

162 加速管

163 加速管出口

164 衝突部材

165 粉体原料供給口

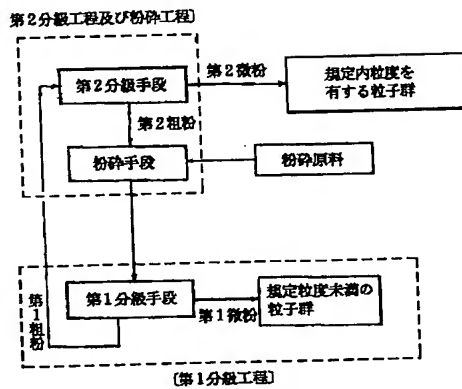
50 166 衝突面

- 167 粉碎物排出口
168 粉碎室
201 本体ケーシング
202 下部ケーシング
203 ホッパー
204 分級室
205 案内室
206 上部カバー

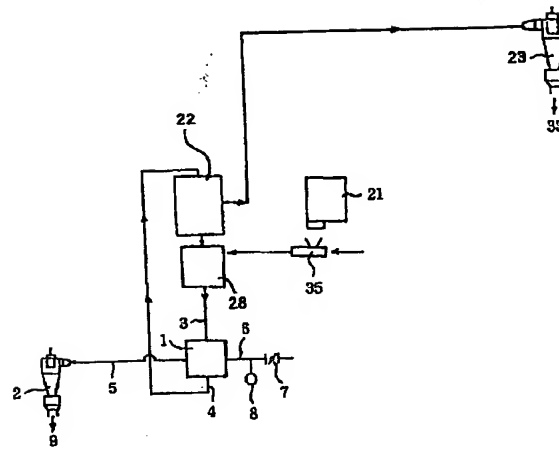
- * 207 ルーバー
208 供給筒
209 分級ルーバー
210 分級板
211 粗粉排出口
212 微粉排出シュート
213 上部ケーシング

*

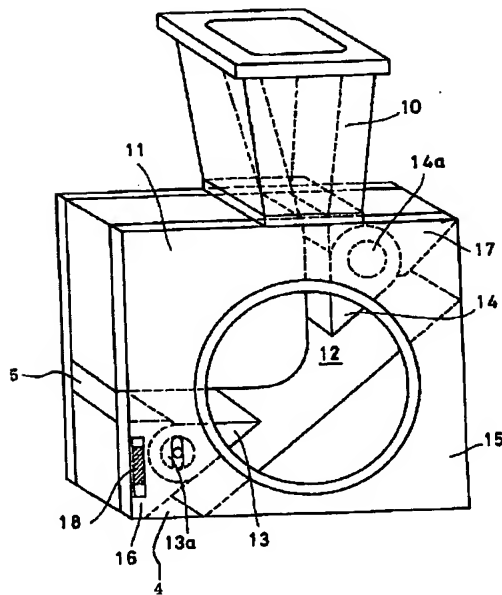
【図1】



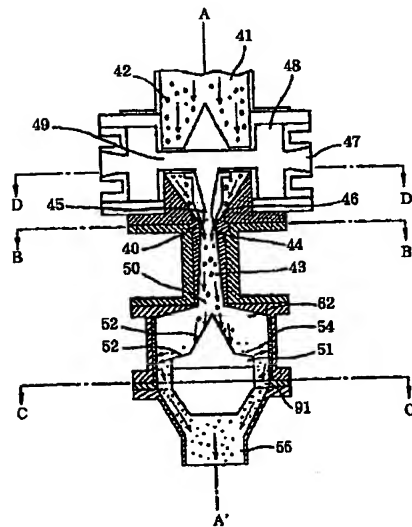
【図2】



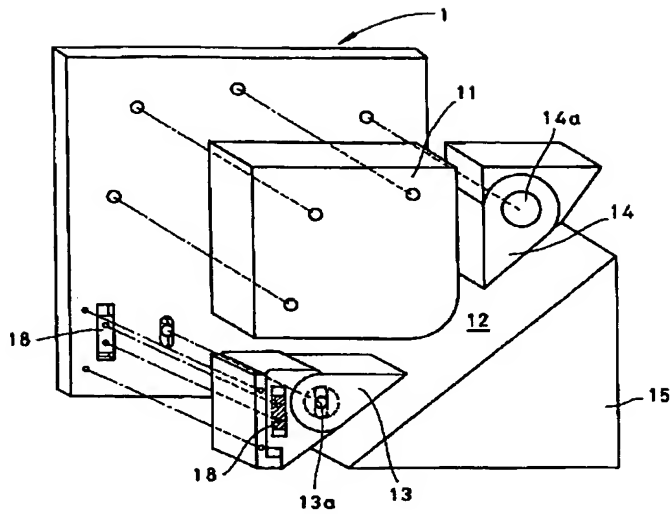
【図3】



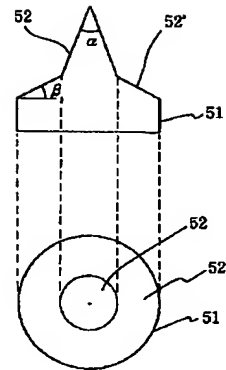
【図5】



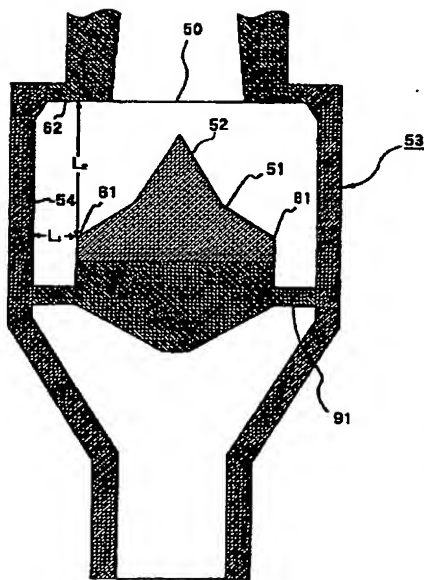
【図4】



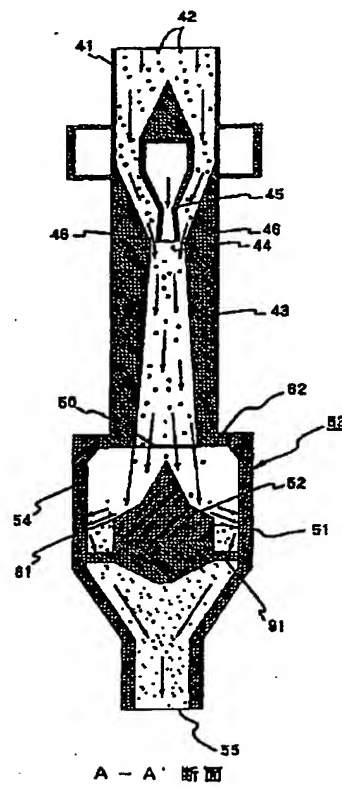
【図6】



【図7】

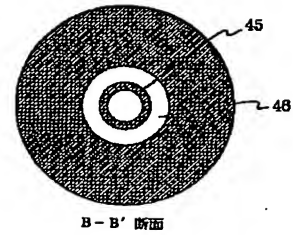


【図8】

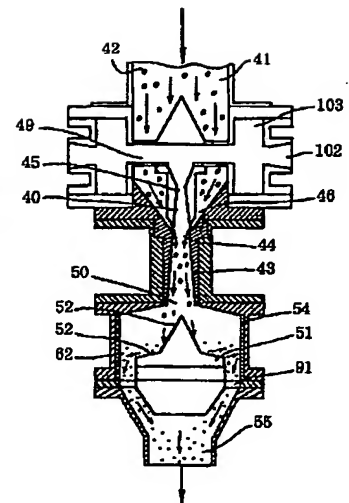


A - A' 断面

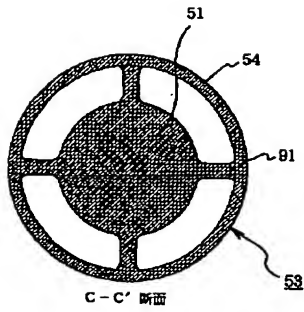
【図9】



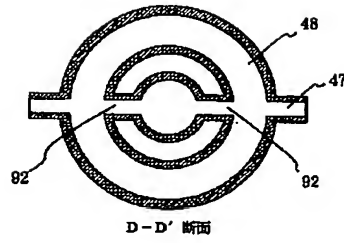
【図12】



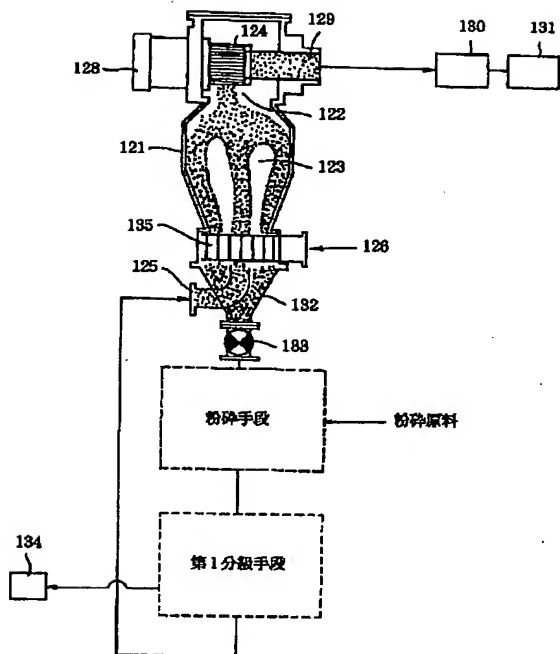
【図10】



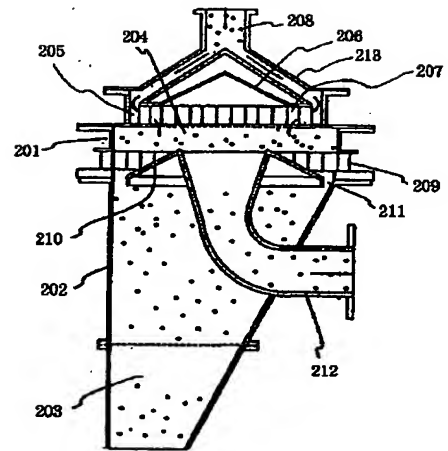
【図11】



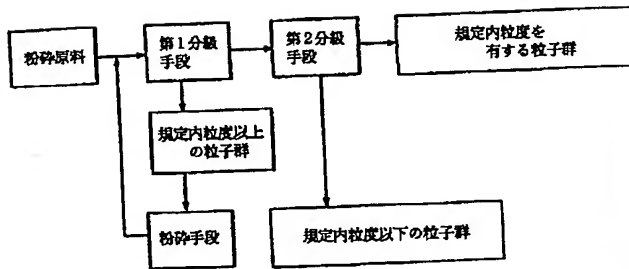
【図13】



【図14】

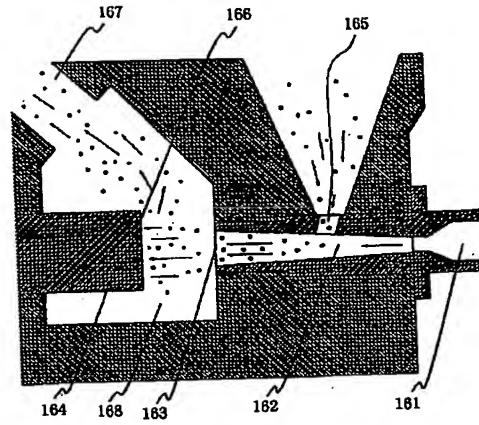


【図15】

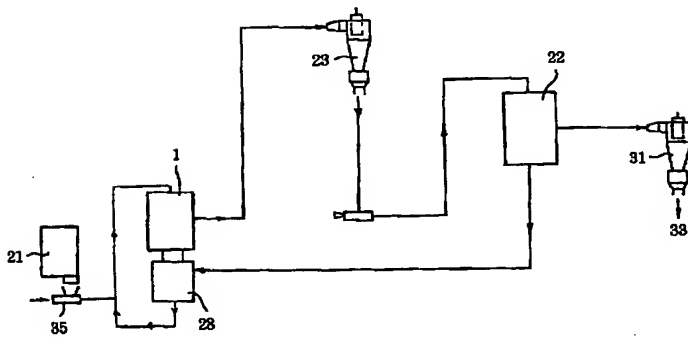


(従来例)

【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[°]
B 0 7 B 9/00

識別記号

F I
B 0 7 B 9/00

Z

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.